

Über die Bahn der Eugenia.

Von M. Löwy.

Die Wiederauffindung des Planeten Eugenia bei der zweiten Erscheinung verursachte keine grosse Schwierigkeit, denn es war für die gegebenen Verhältnisse die Übereinstimmung meiner darüber angestellten Berechnung, welche im Aprilhefte des Jahres 1858 der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde, mit der Natur als eine sehr günstige zu betrachten. Der Unterschied zwischen dem Orte des Planeten und der mitgetheilten Oppositions-Ephemeride betrug in Rectascension — 49' und in Declination — 1'6, eine Abweichung, welche rücksichtlich des dürftigen Beobachtungsmateriales, auf welches ich die Rechnung gründen musste, kaum kleiner zu erwarten war. Eugenia erschien in der zweiten Opposition als ein Stern ungefähr eilfter Grösse und war von den Sternwarten zu Wien, Berlin und Bilk beobachtet worden. Ich konnte dadurch noch zur weiteren Bahnverbesserung 11 Beobachtungen verwenden, ein Umstand, der mir um so erwünschter war, als ich nur über 19 Beobachtungen der ersten Erscheinung zu verfügen hatte, die ausserdem die Dauer von bloß 10 Wochen umfassen.

Ich berechnete vorerst nach der G a u s s 'schen Methode aus zwei Normalorten der ersten und einer Berliner Beobachtung der zweiten Erscheinung genauere Elemente, welche ich der Verbesserung zu Grunde legte, sie sind die folgenden:

Epoche 1858, 0. Jänner 0^h mittlere Berliner Zeit.

$$\begin{array}{l} M = 63^{\circ} 43' 16''.55 \\ \tilde{\omega} = 228 \quad 50 \quad 47.08 \\ \Omega = 148 \quad 4 \quad 9.58 \\ \varphi = 4 \quad 41 \quad 16.64 \\ i = 6 \quad 34 \quad 52.90 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{mittl. Äquin.} \\ 1857, 0. \text{ Jän.} \end{array}$$

$$\log. a = 0.4339009$$

$$\mu = 792''78454$$

mit den übrig bleibenden Fehlern:

Normalort	Datum			Rechnung — Beobachtung	
				$d\alpha$	$d\delta$
1	1857,	Juli	5	+ 0 ^s 21	— 0 ^s 00
2	"	"	14	— 5 ^s 35	— 7 ^s 33
3	"	"	19	— 7 ^s 37	— 4 ^s 68
4	"	"	26	— 14 ^s 94	— 7 ^s 57
5		August	12	— 5 ^s 35	— 10 ^s 35
6	"	"	25	— 8 ^s 62	— 8 ^s 95
7	September	15,	8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 0 ^s 13	— 0 ^s 00

die aus ihnen abgeleitete Ephemeride, bei welcher die Störungen von Jupiter und Saturn berücksichtigt wurden, gibt für die zweite Erscheinung die nachstehenden Unterschiede der Äquator-Coordinten:

Datum		Beobachtungsort	Rechnung — Beobachtung	
			$d\alpha$	$d\delta$
1858,	August 11	Berlin	— 8 ^s 6	+ 3 ^s 7
"	17	"	— 9 ^s 5	— 0 ^s 2
"	19	"	— 11 ^s 6	— 3 ^s 7
"	22	"	— 5 ^s 0	+ 3 ^s 0
	September 13	Bilk	+ 6 ^s 8	+ 20 ^s 0
"	14	Wien	+ 7 ^s 1	+ 18 ^s 4
"	14	"	+ 10 ^s 3	+ 19 ^s 0
"	15	"	+ 10 ^s 7	+ 19 ^s 0
"	21	Berlin	+ 9 ^s 7	+ 22 ^s 7
"	22	"	+ 15 ^s 8	+ 18 ^s 0
"	30	Wien	+ 6 ^s 7	+ 26 ^s 5

Werden diese Abweichungen in zwei Gruppen gesondert, und ihre Mittelwerthe an dem entsprechenden Orte der Ephemeride angebracht, so erhält man zwei Normalorte in der zweiten Opposition. Somit gründet sich die Rechnung auf die folgenden Normalorte beider Erscheinungen:

Normalort	Datum			Länge		Breite	
				λ		β	
1	1857,	Juli	5	245 ^o 25'	12 ^s 04	9 ^o 23'	4 ^s 08
2	"	"	14	244 56	24 ^s 76	8 49	20 ^s 55
3	"	"	19	244 54	37 ^s 64	8 29	52 ^s 63
4	"	"	26	245 9	10 ^s 65	8 2	38 ^s 39

Normalort	Datum			Länge		Breite	
				α		β	
5	1857,	August	12	247° 0' 26" 30	6° 58' 57" 32		
6	"	"	25	249 28 50·20	6 14 32·01		
7	"	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	255 4 58·68	5 11 9·49		
8	1858,	August	18	6 51 36·93	-3 57 44·23		
9	"	September	19	1 16 35·26	-5 17 47·51		

Die Normalorte der ersten Erscheinung wurden hier einer kleinen nachträglichen Correction unterworfen, da ich in der ersten Erscheinung die Störungen ihres voraussichtlich geringen Einflusses halber vernachlässigt hatte. Zur Controlirung habe ich die Vergleichung der Elemente mit den Normalorten zweimal ausgeführt, sie weichen von dem beobachteten Orte des Planeten noch um das folgende ab:

Normalort	Datum			Rechnung — Beobachtung	
				$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	+ 0 ^h 21	— 0 ^h 00
2	"	"	14	— 5·29	— 7·33
3	"	"	19	— 7·37	— 4·70
4	"	"	26	— 14·89	— 7·60
5	"	August	12	— 5·66	— 10·40
6	"	"	25	— 9·21	— 9·01
7	"	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	— 1·03	— 0·09
8	1858,	August	18	+ 7·70	— 4·07
9	"	September	19	— 17·05	— 15·22

Der entschiedene wenn auch nicht sehr grosse Gang der Fehlerreihe erforderte eine Verbesserung der Bahnelemente, welche ich nach der Methode der kleinsten Quadrate auszuführen beschloss, um dadurch ein so genaues Resultat zu erzielen, als dies bei den wenigen Beobachtungen überhaupt möglich ist. Besonders ungünstig für die Elementenbestimmung musste noch der Umstand werden, dass die Beobachtungsdauer in der jedesmaligen Erscheinung eine nur sehr kurze war.

Ich hoffte anfangs die aus genäherten Elementen für die vorige Erscheinung gerechneten Differentialquotienten auch gegenwärtig benützen zu können; allein die darüber für einen Ort angestellte Untersuchung liess mir dies wegen zu grosser Differenz der Quotienten nach beiden Elementensystemen nicht gerathen erscheinen.

Um mit gleicheren Zahlen zu rechnen, wurde für $\frac{d\Omega}{10}$, $\frac{d\omega}{10}$ und $100 d\mu$ respective $d\Omega'$, $d\omega'$ und $d\mu'$ eingesetzt. Die Differentialgleichungen resultiren dann in dieser Weise:

L ä n g e.

$$\begin{aligned}
 9 \cdot 31637 + 0 \cdot 24450 dl_0 + 0 \cdot 40324 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 95328 d\Omega' + 8 \cdot 32521 d\omega' \\
 + 0 \cdot 58086 d\mu' + 0 \cdot 09598 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 72319 + 0 \cdot 21832 dl_0 + 0 \cdot 37601 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 92376 d\Omega' + 8 \cdot 26857 d\omega' \\
 + 0 \cdot 55218 d\mu' + 0 \cdot 08479 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 86736 + 0 \cdot 20289 dl_0 + 0 \cdot 35959 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 90146 d\Omega' + 8 \cdot 25017 d\omega' \\
 + 0 \cdot 53422 d\mu' + 0 \cdot 07938 d\varphi = 0 \\
 1 \cdot 17296 + 0 \cdot 18091 dl_0 + 0 \cdot 33366 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 87910 d\Omega' + 8 \cdot 24088 d\omega' \\
 + 0 \cdot 50710 d\mu' + 0 \cdot 07349 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 75264 + 0 \cdot 12825 dl_0 + 0 \cdot 27494 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 79727 d\Omega' + 8 \cdot 27913 d\omega' \\
 + 0 \cdot 43444 d\mu' + 0 \cdot 06671 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 96403 + 0 \cdot 09093 dl_0 + 0 \cdot 22781 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 72673 d\Omega' + 8 \cdot 33502 d\omega' \\
 + 0 \cdot 37438 d\mu' + 0 \cdot 06810 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 01106 + 0 \cdot 03759 dl_0 + 0 \cdot 15048 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 57054 d\Omega' + 8 \cdot 42417 d\omega' \\
 + 0 \cdot 26909 d\mu' + 0 \cdot 07866 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 88545 + 0 \cdot 09343 dl_0 + 0 \cdot 12532 d\tilde{\omega}' + 8 \cdot 77960 d\Omega' + 8 \cdot 73099 d\omega' \\
 + 0 \cdot 53729 d\mu' + 0 \cdot 30910 d\varphi = 0 \\
 1 \cdot 23190 + 0 \cdot 13829 dl_0 + 0 \cdot 18994 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 12156 d\Omega' + 8 \cdot 88956 d\omega' \\
 + 0 \cdot 56755 d\mu' + 0 \cdot 33221 d\varphi = 0
 \end{aligned}$$

B r e i t e.

$$\begin{aligned}
 - \infty + 7 \cdot 83710 dl_0 + 8 \cdot 60688 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 81040 d\Omega' + 0 \cdot 15252 d\omega' \\
 + 9 \cdot 17644 d\mu' + 8 \cdot 84644 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 86510 + 7 \cdot 72206 dl_0 + 8 \cdot 51598 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 83275 d\Omega' + 0 \cdot 12602 d\omega' \\
 + 9 \cdot 06438 d\mu' + 8 \cdot 72416 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 67210 + 7 \cdot 78559 dl_0 + 8 \cdot 48695 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 84195 d\Omega' + 0 \cdot 10999 d\omega' \\
 + 9 \cdot 00421 d\mu' + 8 \cdot 63086 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 88081 + 7 \cdot 94674 dl_0 + 8 \cdot 47330 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 85255 d\Omega' + 0 \cdot 08639 d\omega' \\
 + 8 \cdot 92569 d\mu' + 8 \cdot 44396 d\varphi = 0 \\
 1 \cdot 01703 + 8 \cdot 29675 dl_0 + 8 \cdot 52166 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 86841 d\Omega' + 0 \cdot 02531 d\omega' \\
 + 8 \cdot 77149 d\mu' + 7 \cdot 90140 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 95472 + 8 \cdot 46926 dl_0 + 8 \cdot 57921 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 87440 d\Omega' + 9 \cdot 97684 d\omega' \\
 + 8 \cdot 68490 d\mu' + 8 \cdot 50222 d\varphi = 0 \\
 8 \cdot 95424 + 8 \cdot 64250 dl_0 + 8 \cdot 64933 d\tilde{\omega}' + 9 \cdot 87808 d\Omega' + 9 \cdot 89656 d\omega' \\
 + 8 \cdot 58194 d\mu' + 8 \cdot 81144 d\varphi = 0 \\
 0 \cdot 60959 + 9 \cdot 04924 dl_0 + 9 \cdot 06870 d\tilde{\omega}' + 0 \cdot 16746 d\Omega' + 9 \cdot 77822 d\omega' \\
 + 9 \cdot 48126 d\mu' + 9 \cdot 26975 d\varphi = 0 \\
 1 \cdot 18241 + 9 \cdot 11330 dl_0 + 9 \cdot 21445 d\tilde{\omega}' + 0 \cdot 17770 d\Omega' + 9 \cdot 90397 d\omega' \\
 + 9 \cdot 61667 d\mu' + 9 \cdot 27816 d\varphi = 0
 \end{aligned}$$

Die hier stehenden Zahlen sind die Logarithmen der Differentialquotienten und der entsprechenden n , dI_0 bedeutet hier das Differential der mittleren Länge. Zu ihrer Prüfung sind die ursprünglichen Elemente um diese Werthe verändert worden:

$M = 65^{\circ} 43' 16''.55$	} mittl. Äquin. 1857, 0. Jän.	vermehrt um	$- 30''$
$\bar{\omega} = 228 50 47.08$		„	60
$\Omega = 148 4 9.58$		„	180
$\varphi = 4 41 16.64$		„	30
$i = 6 34 32.90$		„	60
$\mu = 792^{\circ} 78454$		„	0.01

Aus directer Rechnung nach beiden Elementensystemen ergaben sich diese Unterschiede des geocentrischen Ortes:

Normalort	Datum			$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	70 ^o 70	99 ^o 17
2	„	„	14	67.77	94.18
3	„	„	19	66.24	91.13
4	„	„	26	64.07	86.84
5	„	August	12	61.29	76.32
6	„	„	25	60.06	68.71
7	„	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	59.28	57.91
8	1858,	August	18	107.60	— 19.27
9	„	September	19	116.80	— 31.30

Führt man die Änderungen der Elemente in die Gleichungen ein, so werden aus ihnen die Differentialänderungen der geocentrischen Orte in folgender Weise resultiren:

Normalort	Datum			$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	70 ^o 75	99 ^o 17
2	„	„	14	67.84	94.18
3	„	„	19	66.34	91.13
4	„	„	26	64.50	86.84
5	„	August	12	61.29	76.32
6	„	„	25	59.94	68.71
7	„	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	59.26	57.91
8	1858,	August	18	107.63	— 19.37
9	„	September	19	116.45	— 31.90

Somit wird in beiden Fehlerreihen eine Übereinstimmung ersichtlich, welche mit hinlänglicher Schärfe das System der aufgestellten Differentialgleichungen controlirt.

Normalort	Datum			$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	+ 0 ^s 89	+ 2 ^s 66
2	"	"	14	- 4 ^s 13	- 3 ^s 06
3	"	"	19	- 4 ^s 76	+ 0 ^s 19
4	"	"	26	- 12 ^s 50	- 1 ^s 80
5	"	August	12	- 2 ^s 93	- 3 ^s 19
6	"	"	25	- 6 ^s 83	- 1 ^s 30
7	"	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 1 ^s 19	+ 7 ^s 85
8	1858,	August	18	- 2 ^s 18	+ 3 ^s 48
9	"	September	19	- 12 ^s 74	- 1 ^s 99

Die Differentialgleichungen geben die folgenden Werthe der übrig bleibenden Fehler:

Normalort	Datum			$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	+ 4 ^s 44	+ 2 ^s 63
2	"	"	14	+ 0 ^s 95	- 3 ^s 15
3	"	"	19	- 0 ^s 47	+ 0 ^s 23
4	"	"	26	- 7 ^s 63	- 1 ^s 79
5	"	August	12	+ 1 ^s 28	- 3 ^s 26
6	"	"	25	- 2 ^s 88	- 1 ^s 34
7	"	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 4 ^s 78	+ 7 ^s 95
8	1858,	August	18	- 1 ^s 30	+ 3 ^s 16
9	"	September	19	+ 1 ^s 00	- 3 ^s 66

Die ungewöhnliche Differenz beider Fehlerreihen konnte, da die Rechnung in allen Theilen vollkommen geprüft war, nur durch den Einfluss der zweiten Differentialquotienten verursacht werden. Die Discordanz muss somit verschwinden, sobald sich die resultirenden Werthe der Unbekannten aus den Bestimmungsgleichungen kleiner ergeben. Ich versuchte deshalb, um die entsprechende Übereinstimmung beider Fehlersysteme zu erreichen, nach demselben Verfahren mit Zugrundelegung des immer zuletzt gewonnenen Elementensystemes wiederholte Verbesserungen. Obschon ich nach einigen Versuchen eine günstigere Übereinstimmung erzielte, so fand ich mich doch bewogen, da sich eine grosse Unsicherheit in der gleichzeitigen Bestimmung aller 6 Werthe der Unbekannten offenbarte, schliesslich $d\mu = 0$ zu setzen. Betrachtet man die aufgestellten Differentialgleichungen aufmerksam, so wird in der That ersichtlich, dass aus entsprechender Combination der Differentialausdrücke für

$\frac{d\lambda}{d\varphi}$ und $\frac{d\lambda}{d\mu}$ eine der Differentialgleichungen für $\frac{d\lambda}{d\tilde{\omega}}$ nahezu identische entsteht.

Die neuen Eliminationsgleichungen unterscheiden sich nur von den zuerst aufgestellten in dem von den Unbekannten unabhängigen Gliede. Sie ergeben diese Verbesserungswerthe der Elemente:

$$\begin{aligned} d\lambda &= + 3^{\circ}00 \\ d\tilde{\omega} &= 10 d\tilde{\omega}' = + 0^{\circ}52 \\ d\Omega &= 10 d\Omega' = - 0^{\circ}53 \\ d\tilde{i} &= + 0^{\circ}06 \\ d\mu &= \frac{d\mu'}{100} = + 0^{\circ}00 \\ d\varphi &= - 1^{\circ}75 \\ dM &= + 2^{\circ}48 \end{aligned}$$

Das Elementensystem, welches die genaue Übereinstimmung beider Fehlerreihen herstellt und somit die Beobachtungen am genauesten darstellt, erscheint sofort in folgender Weise:

Epoche 1858, 0. Jänner mittl. Berl. Zeit.

$$M = 64^{\circ} 32' 37^{\circ}43$$

$$\tilde{\omega} = 230 \quad 1 \quad 10^{\circ}25 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{mittl. Äquin.}$$

$$\Omega = 148 \quad 5 \quad 2^{\circ}54 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 1857, 0. \text{Jän.}$$

$$i = 6 \quad 34 \quad 57^{\circ}92$$

$$\mu = \quad \quad 13 \quad 10^{\circ}33453$$

$$\varphi = 4 \quad 43 \quad 41^{\circ}22$$

$$\log. a = 0.4347971$$

$$e = 0.0824275$$

Osculirung 1. Juli 1857.

Die unvermeidlichen Fehler, welche sich aus directer Vergleichung mit den Normalorten ergeben, resultiren in folgender Grösse:

Normalort	Datum		$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli 5	+ 3 ^h 61	+ 0 ^h 98
2	"	" 14	+ 1 ^h 30	- 3 ^h 90
3	"	" 19	+ 0 ^h 22	- 0 ^h 11
4	"	" 26	- 6 ^h 90	- 1 ^h 65
5	"	August 12	+ 1 ^h 61	- 2 ^h 36
6	"	" 25	- 3 ^h 14	- 0 ^h 09
7	"	September 15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 3 ^h 83	+ 9 ^h 03
8	1858,	August 18	- 0 ^h 48	+ 0 ^h 82
9	"	September 19	- 2 ^h 05	- 2 ^h 09

und zeigen eine strenge Übereinstimmung mit den Fehlern der Differentialgleichungen:

Normalort	Datum			$d\lambda$	$d\beta$
1	1857,	Juli	5	+ 3 ^s 69	- 0 ^s 98
2	"	"	14	+ 1 ^s 21	- 3 ^s 89
3	"	"	19	+ 0 ^s 14	- 0 ^s 10
4	"	"	26	- 6 ^s 99	- 1 ^s 64
5	"	August	12	+ 1 ^s 59	- 2 ^s 42
6	"	September	15	- 3 ^s 11	- 0 ^s 09
7	"	"	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 3 ^s 83	+ 9 ^s 03
8	1858,	August	18	- 0 ^s 41	+ 0 ^s 89
9	"	September	19	- 1 ^s 85	- 2 ^s 11

Die Grösse der unvermeidlichen Fehler und ihre Vertheilung kann, wenn man erwägt, dass sich die Normalorte bloß auf wenige mitunter nur einzelne Beobachtungen gründen, als eine sehr günstige gelten. Die Summe der Fehlerquadrate vor der Verbesserung war 1342.93, sie beträgt jetzt bloß zu Folge der Gleichungen 216.

Um die Abhängigkeit der Elemente und der übrig bleibenden Fehler von $d\mu$ zu wissen, vorzüglich aber um den Einfluss zu erfahren, welchen dies schwer zu bestimmende Element auf den geocentrischen Ort in der nächsten Erscheinung ausübt, wurden die Correctionswerthe der Elemente als Functionen von $d\mu$ dargestellt:

$$\begin{aligned}
 d\omega &= 1.23620 d\mu + 0.47716 \\
 d\omega = 10 d\omega' &= 3.23258 d\mu + 9.71626 \\
 d\Omega = 10 d\Omega' &= 0.91398 d\mu + 8.72500 \\
 dt &= 0.24971 d\mu + 8.78235 \\
 d\varphi &= 1.80265 d\mu + 0.24221
 \end{aligned}$$

Substituirt man diese Ausdrücke in den Differentialgleichungen, so werden die Fehler der Normalorte in folgender Weise als Function von $d\mu$ resultiren:

Normalort	Datum			$d\lambda$		$d\beta$	
1	1857,	Juli	5	+ 3 ^s 69	+ 1 ^s 6 $d\mu$	- 0 ^s 98	+ 1 ^s 5 $d\mu$
2	"	"	14	+ 0 ^s 92	+ 0 ^s 8 $d\mu$	- 3 ^s 89	+ 0 ^s 7 $d\mu$
3	"	"	19	+ 0 ^s 14	+ 0 ^s 2 $d\mu$	- 0 ^s 10	+ 0 ^s 3 $d\mu$
4	"	"	26	- 6 ^s 99	- 0 ^s 5 $d\mu$	- 1 ^s 64	- 0 ^s 1 $d\mu$
5	"	August	12	+ 1 ^s 59	- 1 ^s 1 $d\mu$	- 2 ^s 42	- 0 ^s 9 $d\mu$
6	"	"	25	- 3 ^s 11	- 1 ^s 2 $d\mu$	- 0 ^s 09	- 1 ^s 2 $d\mu$
7	"	September	15, 8 ^h 17 ^m 38 ^s	+ 3 ^s 81	- 1 ^s 5 $d\mu$	+ 9 ^s 03	- 1 ^s 2 $d\mu$
8	1858,	August	18	- 0 ^s 41	+ 8 ^s 7 $d\mu$	+ 0 ^s 89	+ 1 ^s 9 $d\mu$
9	"	September	19	- 1 ^s 85	- 7 ^s 9 $d\mu$	- 2 ^s 11	- 0 ^s 9 $d\mu$

Wird für $d\mu$ der willkürliche Werth von 1° eingesetzt, so zeigt die unmittelbare Betrachtung des Fehlertableau, dass dieser grosse Werth die übrig bleibenden Fehler der Normalorte nur um einige Secunden verändert; die diesem Incremente entsprechenden Elemente rufen in der nächsten Erscheinung nach directer Rechnung eine Änderung des geocentrischen Ortes hervor von $dz = + 54''$, $d\delta = + 36''$.

Obschon daher eine grössere Abweichung in Rectascension nicht unmöglich wäre, so wird doch durch die ganz geringen Fehler der Declination die leichte Auffindung des Planeten möglich werden.

Bei allen hier vorkommenden Ephemeriden habe ich die Störungen des Planeten, durch Jupiter und Saturn hervorgerufen, berücksichtigt. Ihr Betrag war nach der Encke'schen Methode berechnet worden und wird in der folgenden Übersicht bezüglich der rechtwinkligen Äquator-Coordinationen in Einheiten der siebenten Decimalstelle mitgetheilt.

Störungen der Eugenia durch Jupiter und Saturn hervorgerufen.

⁰_h mittlere Berliner Zeit.

Osculirung 1. Juli 1837.

Datum		ξ	η	ζ
1837, Juni	16	6	2	1
„ Juli	16	6	2	1
„ August	15	56	16	8
„ September	14	154	45	22
„ October	14	298	88	44
„ November	13	484	144	71
„ December	13	712	209	104
1838, Jänner	12	980	278	139
„ Februar	11	1289	344	174
„ März	13	1646	398	204
„ April	12	2037	432	226
„ Mai	12	2338	439	236
„ Juni	11	3104	413	229
„ Juli	11	3777	354	203
„ August	10	4381	263	135
„ September	9	5342	150	87

Datum		ξ	η	ζ
1858, October	9	- 6686	- 27	+ 1
„ November	8	- 8040	+ 85	+ 106
„ December	8	- 9626	+ 139	+ 221
1859, Jänner	7	- 11464	+ 164	+ 339
„ Februar	6	- 13370	+ 62	+ 451
„ März	8	- 13951	- 191	+ 545
„ April	7	- 18606	- 638	+ 697
„ Mai	7	- 21325	- 1328	+ 625
„ Juni	6	- 24686	- 2306	+ 583
„ Juli	6	- 28056	- 3618	+ 467
„ August	5	- 31389	- 5302	+ 265
„ September	4	- 35226	- 7387	- 35
„ October	4	- 38896	- 9890	- 442
„ November	3	- 42516	- 12811	- 956
„ December	3	- 45993	- 16130	- 1577
1860, Jänner	2	- 49227	- 19801	- 2293
„ Februar	1	- 52117	- 23749	- 3087
„ März	2	- 54362	- 27869	- 3930
„ April	1	- 56474	- 32021	- 4786
„ Mai	1	- 57783	- 36035	- 5608
„ Mai	31	- 58449	- 39716	- 6342
„ Juni	30	- 58477	- 42850	- 6926
„ Juli	30	- 57925	- 45219	- 7299
„ August	29	- 56920	- 46615	- 7395
„ September	28	- 55661	- 46862	- 7165
„ October	28	- 54425	- 45835	- 6544
„ November	27	- 53500	- 43495	- 5491
„ December	27	- 53336	- 39908	- 3977

Die genaue Ephemeride für die nahende Opposition beruht auf dem zuletzt gewonnenen Elementensysteme. Die mittlere Oppositionshelligkeit dieser Erscheinung wird nur um einige Hundertel geringer werden als die der vorigen. Eugenia erschien damals nach drei unabhängigen Schätzungen als ein Stern ungefähr eilfter Grösse, somit wird sie für grössere Instrumente eine gute Beobachtung gewähren.

Für 0^h mittlere Berliner Zeit.

Datum	Scheinbare		log. r	log. Δ
	Rectascension	Declination		
1859, December 2	6 ^h 0 ^m 30.22	14° 38' 13.2	0.46294	0.29327
„ 3	5 59 41.29	37 46.8		
„ 4	58 51.42	37 24.0		
„ 5	58 0.68	37 4.9		
„ 6	57 9.09	36 49.5	0.46266	0.28914
„ 7	56 16.74	36 37.7		
„ 8	55 23.66	36 29.8		
„ 9	54 29.94	36 25.6		
„ 10	53 35.33	36 25.3	0.46237	0.28598
„ 11	52 40.61	36 28.8		
„ 12	51 45.17	36 36.1		
„ 13	50 49.28	36 47.4		
„ 14	49 52.98	37 2.5	0.46207	0.28384
„ 15	48 56.36	37 21.5		
„ 16	47 59.47	37 44.5		
„ 17	47 2.39	38 11.5		
„ 18	46 5.15	38 42.4	0.46177	0.28276
„ 19	45 7.84	39 17.3		
„ 20	44 10.51	39 56.2		
„ 21	43 13.23	40 39.1		
„ 22	42 16.07	41 25.9	0.46146	0.28277
„ 23	41 19.07	42 16.7		
„ 24	40 22.34	43 11.4		
„ 25	39 25.93	44 10.1		
„ 26	38 29.92	45 12.8	0.46115	0.28384
„ 27	37 34.31	46 19.4		
„ 28	36 39.23	47 29.9		
„ 29	35 44.73	48 44.3		
„ 30	34 50.89	50 2.5	0.46083	0.28598
„ 31	33 57.68	51 24.5		
1860, Jänner 1	33 5.26	52 50.3		
„ 2	32 13.61	54 19.8		

Datum			Scheinbare		log. r	log. \downarrow
			Rectascension	Declination		
1860,	Jänner	3	5 ^h 31 ^m 22 ^s ·84	14° 55' 53 ^z ·1	0·46050	0·28913
	"	4	30 32·93	57 30·0		
	"	5	29 44·00	59 10·6		
	"	6	28 56·06	15 0 54·8		
	"	7	28 9·19	2 42·5	0·46017	0·29322
	"	8	27 23·35	4 33·7		
	"	9	26 38·66	6 28·4		
	"	10	25 55·14	8 26·6		
	"	11	25 12·85	10 28·2	0·45983	0·29819
	"	12	24 31·75	12 33·1		
	"	13	23 51·94	14 41·4		
	"	14	23 13·44	16 52·9		
	"	15	22 36·29	19 7·7	0·45949	0·30395
	"	16	22 0·47	21 25·6		
	"	17	21 26·04	23 46·7		
	"	18	20 53·13	26 10·8		
	"	19	20 21·64	28 38·0	0·45915	0·31043
	"	20	19 51·58	31 8·1		
	"	21	19 23·05	33 41·1		
	"	22	18 56·06	36 16·8		
	"	23	18 30·62	38 55·6	0·45879	0·31753
	"	24	18 6·70	41 36·8		
	"	25	17 44·47	44 20·7		
	"	26	17 23·63	47 7·1		
	"	27	17 4·48	49 56·0	0·45843	0·32516
	"	28	16 46·93	52 47·3		
	"	29	16 30·99	55 40·6		
	"	30	16 16·65	15 58 36·3		
	"	31	16 3·95	16 1 34·2	0·45807	0·33323
	Februar	1	15 52·84	4 33·5		
	"	2	15 43·36	7 35·1		
	"	3	15 35·50	10 39·0		
	"	4	15 29·27	13 45·2	0·45770	0·34164

Die Jahresephemeride habe ich mit Zugrundelegung des Elementensystemes, welches ich bei der ersten Verbesserung nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt hatte, abgeleitet. Bei der Berechnung der Helligkeit des Planeten ist seine Phase berücksichtigt worden:

0^h mittlere Berliner Zeit.

Datum		Scheinbare		Log. Entfernung		Helligkeit
		Rectascension	Declination	♃ von ☉	♃ von ☽	
1860,	Jänner 1	5 ^h 33 ^m 51 ^s	14° 33' 3	0.4600	0.2864	0.705
	„ 11	25 56	15 11.2	0.4592	0.2971	0.666
	„ 21	20 5	15 34.5	0.4583	0.3127	0.626
	„ 31	16 43	16 2.4	0.4574	0.3320	0.571
	Februar 10	16 2	16 33.8	0.4565	0.3535	0.520
	„ 20	17 58	17 7.1	0.4555	0.3761	0.470
	März 1	22 21	17 41.0	0.4545	0.3987	0.425
	„ 11	28 54	18 14.1	0.4535	0.4207	0.386
	„ 21	37 22	18 44.9	0.4524	0.4418	0.352
	„ 31	47 30	19 12.5	0.4513	0.4614	0.323
	April 10	5 59 2	19 35.4	0.4502	0.4796	0.299
	„ 20	6 11 46	19 53.0	0.4490	0.4961	0.279
	„ 30	23 30	20 4.3	0.4478	0.5111	0.262
	Mai 10	40 4	20 9.0	0.4466	0.5243	0.248
	„ 20	55 18	20 6.5	0.4454	0.5359	0.237
	„ 30	7 11 5	19 56.3	0.4442	0.5459	0.228
	Juni 9	27 16	19 38.5	0.4429	0.5542	0.221
	„ 19	43 47	19 13.1	0.4416	0.5611	0.216
	„ 29	8 0 30	18 39.9	0.4403	0.5663	0.212
	Juli 9	17 21	17 59.5	0.4390	0.5701	0.210
	„ 19	34 15	17 12.0	0.4376	0.5724	0.209
	„ 29	51 11	16 18.0	0.4363	0.5732	0.211
	August 8	9 8 3	15 17.9	0.4349	0.5724	0.213
	„ 18	24 49	14 12.2	0.4335	0.5702	0.216
	„ 28	41 26	13 1.9	0.4322	0.5665	0.221
	September 7	57 53	11 47.6	0.4308	0.5612	0.227
	„ 17	10 14 8	10 30.0	0.4294	0.5544	0.236
	„ 27	30 8	9 10.3	0.4280	0.5460	0.247

Datum	Scheinbare		Log. Entfernung		Helligkeit
	Rectascension	Declination	43 von \odot	45 von \oplus	
October 7	10 ^h 43 ^m 32 ^s	7° 49' 3	0·4266	0·3360	0·260
„ 17	11 1 17	6 28·1	0·4233	0·3244	0·273
„ 27	16 19	5 8·0	0·4239	0·3110	0·293
November 6	30 33	3 49·9	0·4223	0·4939	0·316
„ 16	43 2	2 33·4	0·4212	0·4790	0·343
„ 26	58 32	1 26·7	0·4198	0·4603	0·377
December 6	12 11 18	0 22·7	0·4183	0·4398	0·414
„ 16	23 12	— 0 32·9	0·4174	0·4175	0·461
„ 26	34 1	— 1 18·4	0·4138	0·3933	0·318
„ 36	43 31	— 1 32·3	0·4146	0·3682	0·386